

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 060**

51 Int. Cl.:

H01Q 15/22 (2006.01)

H01Q 19/19 (2006.01)

H01Q 19/195 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.07.2013 PCT/US2013/051588**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.01.2014 WO14018487**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.07.2013 E 13745522 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2017 EP 2878039**

54 Título: **Sistemas y métodos para mitigar perturbaciones en una antena de reflector de rejilla dual**

30 Prioridad:

25.07.2012 US 201213558080

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

08.09.2017

73 Titular/es:

**ORBITAL SCIENCES CORPORATION (100.0%)
45101 Warp Drive
Dulles, VA 20166, US**

72 Inventor/es:

**SAREHRAZ, MOHAMMAD;
YAO, HUIWEN;
EDWARDS, MARTIN y
BENSON, MARK ANDREW**

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 632 060 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistemas y métodos para mitigar perturbaciones en una antena de reflector de rejilla dual

5 Antecedentes de la invención

Las antenas de Reflector de Rejilla Dual (DGR) se usan ampliamente en sistemas de comunicación por satélite, por ejemplo el sistema analizado en el documento GB2.182.806. Los sistemas de antena DGR consisten en dos superficies reflectantes (es decir, carcasas), una delante de la otra. La carcasa frontal es en rejilla, que refleja una onda electromagnética polarizada de manera lineal, mientras que permite que atraviese una onda electromagnética polarizada de manera lineal ortogonal. Usando esta disposición, los sistemas de antena DGR pueden reflejar dos haces de ondas electromagnéticas que tienen polarizaciones lineales ortogonales. Los sistemas DGR son para posibilitar conseguir bajo aislamiento de polarización cruzada entre dos haces polarizados de manera ortogonal - es decir, interferencia entre un primer haz y un segundo haz polarizado de manera ortogonal - y, por lo tanto, se dice que tienen pureza de polarización altamente cruzada.

Los sistemas de antena DGR convencionales tienen elementos estructurales de soporte para mantener las dos superficies reflectantes en la posición deseada con relación entre sí. Estos elementos estructurales de soporte perturbarían las ondas electromagnéticas polarizadas de manera ortogonal entrantes y salientes, provocando la deformación de los patrones de radiación con nivel alto adicional de lóbulos laterales. Tales lóbulos laterales adicionales son altamente indeseables, especialmente en regiones geográficas donde se requiere el aislamiento de alto nivel en las bandas de frecuencia de operación de transmisión y recepción.

Sumario

Se proporcionan métodos y sistemas para mitigar perturbaciones en una antena de reflector de rejilla dual.

En una realización de la presente divulgación, se proporciona un sistema de antena que incluye una primera superficie reflectante, una segunda superficie reflectante y un anillo intercostal. El anillo intercostal está configurado para conectar la primera superficie reflectante y la segunda superficie reflectante. Un deflector está dispuesto entre el anillo intercostal y una trayectoria de una onda electromagnética. El deflector está configurado para redirigir las ondas electromagnéticas lejos del anillo intercostal.

En otra realización de la presente divulgación, se proporciona un método para mitigar perturbaciones en una antena de reflector de rejilla dual. Un deflector está configurado para redirigir las ondas electromagnéticas lejos de un anillo intercostal. El deflector está dispuesto entre el anillo intercostal y una trayectoria de ondas electromagnéticas. El anillo intercostal está configurado para conectar la primera superficie reflectante y la segunda superficie reflectante.

Breve descripción de los dibujos

Serán evidentes características adicionales de la invención, y su naturaleza y diversas ventajas tras la consideración de la siguiente descripción detallada, tomada en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que caracteres de referencia similares hacen referencia a partes similares a lo largo de todo el presente documento, y en los que:

- 45 La Figura 1A muestra un sistema ilustrativo para mitigar perturbaciones de onda electromagnética en sistemas de antena de acuerdo con una realización de la presente divulgación;
- La Figura 1B muestra un sistema ilustrativo adicional para mitigar perturbaciones de onda electromagnética en sistemas de antena de acuerdo con una realización de la presente divulgación;
- 50 La Figura 2 muestra un sistema ilustrativo para mitigar perturbaciones de onda electromagnética en sistemas de antena de acuerdo con una realización de la presente divulgación;
- La Figura 3A muestra un sistema ilustrativo adicional para mitigar perturbaciones de onda electromagnética en sistemas de antena;
- La Figura 3B muestra un sistema ilustrativo adicional para mitigar perturbaciones de onda electromagnética en sistemas de antena;
- 55 La Figura 3C muestra un sistema ilustrativo adicional para mitigar perturbaciones de onda electromagnética en sistemas de antena;
- La Figura 3D muestra un sistema ilustrativo adicional para mitigar perturbaciones de onda electromagnética en sistemas de antena;
- La Figura 4A muestra una representación gráfica ejemplar de un patrón de radiación de sistema de antena de acuerdo con una realización de la presente divulgación;
- 60 La Figura 4B muestra una representación gráfica ejemplar adicional de un patrón de radiación de sistema de antena de acuerdo con una realización de la presente divulgación;
- La Figura 5 muestra un diagrama de flujo ilustrativo de un proceso ejemplar para mitigar perturbaciones de onda electromagnética en sistemas de antena de acuerdo con una realización de la presente divulgación; y
- 65 La Figura 6 muestra un diagrama de flujo ilustrativo de un proceso ejemplar adicional para mitigar perturbaciones de onda electromagnética en sistemas de antena.

Descripción detallada

5 Para proporcionar un entendimiento global de la invención, se describirán ahora ciertas realizaciones ilustrativas. Sin embargo, se entenderá por un experto en la materia que los sistemas y métodos descritos en el presente documento pueden adaptarse y modificarse según sea apropiado para la aplicación que se esté tratando y que los sistemas y métodos descritos en el presente documento pueden emplearse en otras aplicaciones adecuadas, y que tales otras adiciones y modificaciones no se alejarán del alcance de los mismos.

10 Las figuras descritas en el presente documento muestran realizaciones ilustrativas. Sin embargo, las figuras pueden no mostrar necesariamente y pueden no pretenderse para mostrar la distribución exacta de los componentes de hardware contenidos en las realizaciones. Las figuras se proporcionan para ilustrar las distribuciones conceptuales de alto nivel de las realizaciones. Las realizaciones desveladas en el presente documento pueden implementarse con cualquier número adecuado de componentes y cualquier distribución adecuada de componentes de acuerdo con los principios conocidos en la técnica.

15 Como se usa en el presente documento, los términos 'conectar' y 'conectado' pueden describir componentes de sistema que están directa o indirectamente conectados.

20 Las Figuras 1A y 1B muestran vistas de perfil y de sección transversal, respectivamente, de un sistema de antena 100 ilustrativo para mitigar perturbaciones de onda electromagnética en sistemas de antena de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En algunas realizaciones, el sistema de antena 100 puede ser parte de un sistema mayor, tal como un sistema aeroespacial o un sistema de satélite.

25 El sistema de antena 100 incluye una primera superficie reflectante 102 (es decir, carcasa frontal 102) y una segunda superficie reflectante 104 (es decir, carcasa trasera 104), un anillo intercostal 106, uno o más postes opcionales 108, uno o más deflectores 110, estructura de soporte 112 y cuernos de alimentación 114 y 115. Para facilitar el entendimiento del sistema de antena 100, el anillo intercostal 106 se representa en las Figuras 1A y 1B en una manera en sección. Sin embargo, se ha de apreciar por los expertos en la materia que el anillo intercostal 106 puede extenderse a lo largo de toda la periferia del espacio entre la carcasa frontal 102 y la carcasa trasera 104. Adicionalmente, aunque las Figuras 1A y 1B muestran dos cuernos de alimentación 114 y 115 por claridad de descripción, se apreciará por los expertos en la materia que puede usarse cualquier número de cuernos de alimentación sin alejarse del espíritu y alcance de la presente divulgación.

35 La carcasa frontal 102 del sistema de antena 100 puede tener una forma circular cóncava, como se muestra, o puede tener cualquier otra forma adecuada. En algunas realizaciones, la carcasa frontal 102 está fabricada de un material dieléctrico y/o un material de poliimida tal como KEVLAR. En algunas realizaciones, la carcasa frontal 102 es flexible. En algunas realizaciones, la carcasa frontal 102 está cubierta parcialmente con elementos reflectantes.

40 La carcasa frontal 102 es apta para selectividad de operación dependiendo de su alineación de rejilla reflectante a la polarización de las ondas electromagnéticas. En particular, la carcasa frontal 102 puede ser transparente para ciertas polarizaciones de ondas electromagnéticas, mientras que refleja las polarizaciones ortogonales de ondas electromagnéticas. Por ejemplo, la carcasa frontal 102 puede reflejar ondas electromagnéticas con polarización vertical, mientras que es transparente a ondas electromagnéticas con polarización horizontal, o viceversa.

45 En algunas realizaciones, la carcasa frontal 102 incluye una rejilla de alambre. En estas realizaciones, la carcasa frontal 102 puede denominarse como en rejilla o que tiene una superficie en rejilla. La rejilla de alambre puede estar compuesta de alambres metálicos paralelos, tales como alambres de cobre, que están espaciados a una cierta distancia entre sí basándose en la frecuencia de operación de la antena. La rejilla de alambre puede permitir selectividad de polarización de la carcasa frontal. Por ejemplo, una rejilla de alambre alineada verticalmente puede permitir que se reflejen las ondas electromagnéticas que tienen una polarización paralela a la rejilla de alambre (por ejemplo, una polarización vertical), mientras atraviesan ondas electromagnéticas que tienen una polarización que es perpendicular a la rejilla de alambre (por ejemplo, una polarización horizontal).

55 La carcasa trasera 104 del sistema de antena 100 puede tener una forma circular cóncava, como se muestra, o puede tener cualquier otra forma adecuada. En algunas realizaciones, la carcasa trasera 104 está fabricada de grafito. En algunas realizaciones, la carcasa trasera 104 es en rejilla.

60 En algunas realizaciones, la carcasa trasera 104 puede reflejar ondas electromagnéticas que tienen cualquier polarización. En estos ejemplos, la carcasa trasera 104 puede denominarse como que carece de selectividad de polarización.

65 La carcasa trasera 104 está separada de la carcasa frontal 102 por una distancia predeterminada. La carcasa frontal 102 y la carcasa trasera 104 pueden estar dispuestas a un ángulo entre sí. En consecuencia, la distancia de separación entre la carcasa frontal 102 y la carcasa trasera 104 puede variar entre diferentes porciones correspondientes de las carcasas. El ángulo al que la carcasa frontal 102 y la carcasa trasera 104 están dispuestas entre sí puede denominarse como un ángulo de sincronización. Juntas, la carcasa frontal 102 y la carcasa trasera

104 puede decirse que forman una estructura de reflector dual 116. Cuando la carcasa frontal 102 está en rejilla, la estructura de reflector 116 puede denominarse como un reflector en rejilla dual (DGR) 116.

5 El anillo intercostal 106 conecta la carcasa frontal 102 y la carcasa trasera 104. El anillo intercostal 106 puede fabricarse de cualquier material dieléctrico, un material tal como KEVLAR o cualquier otro material adecuado o combinación de materiales. El anillo intercostal 106 puede ser sustancialmente continuo, o puede tener una o más aperturas. Las aperturas pueden ser circulares, o pueden tener cualquier otra forma adecuada (poligonal, curvada, etc.). El anillo intercostal puede ser circular o cilíndrico, o cualquier otra forma adecuada.

10 El sistema de antena 100 puede incluir uno o más elementos estructurales opcionales 108 (es decir, los postes 108). Los postes 108 conectan la carcasa frontal 102 y la carcasa trasera 104. En algunas realizaciones, el uso de postes para conectar puede ayudar a rigidizar estructuralmente la estructura de reflector dual 116. Adicionalmente, en algunas realizaciones los postes 108 pueden ayudar a mantener un ángulo de sincronización fijo y/o una distancia de separación fija entre la carcasa frontal 102 y la carcasa trasera 104 cuando la carcasa frontal 102 se dobla y/o
15 cuando la forma de la carcasa frontal 102 varía con la temperatura. Los postes 108 pueden tener cualquier forma adecuada (es decir, cuadrada, circular, poligonal, etc.), y pueden fabricarse de cualquier material dieléctrico, un material de poliimida, tal como KEVLAR o cualquier otro material adecuado.

20 En algunas realizaciones, el sistema de antena 100 incluye la estructura de soporte 112. La estructura de soporte 112 puede tener cualquier forma adecuada, y puede conectar el reflector dual 116 a otro sistema tal como, por ejemplo, un satélite. La estructura de soporte 112 puede ser fija, o puede permitir que el reflector dual 116 se reubique con respecto al sistema al que está conectado.

25 Los cuernos de alimentación 114 y 115 pueden estar dispuestos en cualquier posición y orientación adecuadas con respecto entre sí, así como cualquier posición u orientación adecuadas con respecto a la estructura del reflector dual 116.

30 Los cuernos de alimentación 114 y 115 transmiten y reciben ondas electromagnéticas, tales como radiación de frecuencia de radio (RF). En algunas realizaciones, el primer cuerno de alimentación 114 puede operar en una polarización, y el segundo cuerno de alimentación 115 puede operar en una polarización ortogonal con relación la primera polarización de cuerno de alimentación.

35 En algunas realizaciones, los cuernos de alimentación 114 y 115 y la estructura de reflector dual 116 pueden formar juntos una antena de reflector dual. Cuando la carcasa frontal 102 es en rejilla, la antena de reflector dual puede denominarse como una antena de reflector en rejilla dual (DGR).

40 El sistema de antena 100 puede usarse para transmitir y recibir señales (es decir, ondas electromagnéticas) como parte de un esquema de comunicación. Por ejemplo, un satélite que usa el sistema de antena 100 puede recibir señales desde una estación terrestre, transmitir señales a una estación terrestre, o retransmitir señales desde una estación terrestre a otra. Cualquier esquema de comunicación adecuado puede usar el sistema de antena 100, tal como un esquema de acceso múltiple.

45 En realizaciones donde los haces desde los cuernos de alimentación 114 son ortogonales, el sistema de antena 100 puede usarse para proporcionar cobertura a diferentes regiones geográficas.

Diversas circunstancias pueden requerir que ciertas regiones geográficas fuera de la región de cobertura tengan requisitos de ganancia de lóbulo lateral de antena específicos. Tales regiones pueden denominarse como regiones de aislamiento, o regiones que requieren aislamiento de lóbulo lateral.

50 De manera ideal, si no hay perturbaciones a haces polarizados ortogonalmente introducidas por cualquier elemento del sistema de antena 100, los patrones de radiación medidos en el terreno deberían ser idénticos a patrones de radiación designados del sistema de antena 100. Sin embargo, en la práctica, los elementos de la estructura de antena tal como los postes 108 y el anillo intercostal 106 pueden provocar, por ejemplo, perturbaciones en el sistema de antena 100. Por ejemplo, los postes 108 y el anillo intercostal 106 pueden perturbar las ondas
55 electromagnéticas reflejadas desde la carcasa trasera 104 y aquellas transmitidas y recibidas por los cuernos de alimentación 114 y 115. La perturbación generada por la estructura de soporte 106 y 108 puede provocar deformación de patrones, formas y niveles de lóbulos laterales. Por consiguiente, el patrón de radiación del terreno perturbado se desviará del patrón de radiación del terreno ideal, produciendo lóbulos laterales indeseables en el patrón de radiación del terreno perturbado. Como resultado, el patrón de radiación del terreno perturbado puede
60 extenderse en regiones geográficas donde se requiere aislamiento - un resultado que es altamente indeseable.

65 Para mitigar estas perturbaciones de campo de antena, puede usarse uno o más deflectores 110. La estructura y principios de operación de los deflectores 110 se describirán en mayor detalle en relación con los deflectores 212 de la Figura 2.

La Figura 2 muestra un sistema ilustrativo adicional 200 para mitigar perturbaciones de onda electromagnética en sistemas de antena de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En algunas realizaciones, el sistema de antena 100 puede ser parte de un sistema mayor, tal como un sistema aeroespacial o un sistema de satélite. En algunas realizaciones, el sistema de antena 200 puede ser una representación adicional del sistema 100 descrito en relación con las Figuras 1A y 1B. Sin embargo, se apreciará por los expertos en la materia que sistema de antena 200 pueden implementarse independientemente de o como parte de sistemas distintos al sistema 100 de las Figuras 1A y 1B sin alejarse del alcance y espíritu de la presente divulgación.

El sistema de antena 200 incluye un primer reflector 202 (es decir, carcasa frontal 202) y un segundo reflector 204 (es decir, carcasa trasera 204), un anillo intercostal 206, uno o más postes opcionales 208 (es decir, los postes 208), uno o más deflectores 212 y una estructura de soporte opcional 210. La carcasa frontal 202, la carcasa trasera 204, el anillo intercostal 206 y los postes 208 pueden ser similares a la carcasa frontal 102, la carcasa trasera 104, el anillo intercostal 106 y los postes, respectivamente, descritos en relación con las Figuras 1A y 1B. En algunas realizaciones, como se muestra en la Figura 2, el primer reflector 202 puede ser en rejilla.

Los deflectores 212 pueden estar dispuestos en el espacio entre la carcasa frontal 202 y la carcasa trasera 202. Los deflectores 212 pueden estar dispuestos también en el área delimitada por el anillo intercostal 206. En algunas realizaciones, los deflectores 212 pueden estar dispuestos entre el anillo intercostal 206 y los postes 208, y pueden reflejar, por ejemplo, ondas electromagnéticas reflejadas por los postes 208 hacia el anillo intercostal 206. Los deflectores 212 pueden tener cualquier forma adecuada, y pueden configurarse en cualquier disposición adecuada, como se describirá en mayor detalle a continuación. Adicionalmente, los deflectores pueden fabricarse de cualquier material adecuado, tal como un material dieléctrico y/o un material de poliimida. Los deflectores 212 pueden cubrirse con un material reflector, tal como cobre, material reflector aluminizado o material de inertización. Los deflectores 212 pueden ser rígidos o flexibles.

En realizaciones donde el sistema de antena 202 es una realización de la estructura de reflector dual 116 de las Figuras 1A y 1B, los deflectores 212 pueden reflejar sustancialmente ondas electromagnéticas a y desde los cuernos de alimentación 114 y 115 que afectarían de otra manera en y se reflejarían por el anillo intercostal 206. Los deflectores 212 pueden configurarse para alejar los lóbulos laterales superiores generados por el anillo intercostal 206 y los postes 208 de las regiones con requisitos de aislamiento de lóbulo lateral a la región sin requisitos de aislamiento, mejorando por lo tanto el cumplimiento de los requisitos de aislamiento.

Los deflectores 212 pueden tener cualquier forma adecuada. Por ejemplo, los deflectores 212 pueden estar compuestos de una o más regiones planares, tal como las mostradas en la Figura 2. En algunas realizaciones, los deflectores 212 pueden tener formas no planares y/o formas curvadas. En algunas realizaciones, los deflectores 212 pueden tener un espesor uniforme, por ejemplo, debido a que están fabricados de una longitud de materiales conductores y no conductores. En algunas realizaciones, los deflectores 212 pueden tener espesor no uniforme. En algunas realizaciones, los deflectores 212 pueden estar compuestos de múltiples secciones, como se muestra en la Figura 2. En algunas realizaciones, los deflectores 212 pueden fabricarse como una única sección. En algunas realizaciones, los deflectores 212 pueden ser sustancialmente continuos. En algunas realizaciones, los deflectores 212 pueden tener una o más aperturas.

Los deflectores 212 pueden estar dispuestos en una diversidad de configuraciones en el espacio entre la carcasa frontal 202 y la carcasa trasera 204. En algunas realizaciones, los deflectores 212 pueden estar conectados (es decir, sujetos) a la carcasa frontal 202, a la carcasa trasera 204 y/o al anillo intercostal 206 mediante cualquier medio de conexión adecuado (es decir, sujeción). Por ejemplo, como se muestra en la Figura 2, los bordes inferiores de los deflectores 212 pueden estar conectados a la carcasa trasera 204 y los bordes superiores de los deflectores 212 pueden estar conectados a la carcasa frontal 202. En algunas realizaciones, las porciones de los deflectores 212 y/o las esquinas (superior y/o inferior) y/o puntos de unión de los deflectores 212 pueden estar conectados al anillo intercostal 206. En algunas realizaciones, los deflectores 212 pueden estar conectados directamente a, o pueden ser parte del anillo intercostal 206.

En algunas realizaciones, los deflectores 212 pueden estar dispuestos a lo largo de la circunferencia completa del anillo intercostal 206. En algunas realizaciones, los deflectores 212 pueden estar dispuestos a lo largo de únicamente una porción de la circunferencia del anillo intercostal 206. Por ejemplo, los deflectores 212 pueden estar dispuestos a lo largo de una porción del anillo intercostal que corresponde a un área de mayor separación entre la carcasa frontal 202 y la carcasa trasera 204. Ventajosamente, tal colocación de los deflectores 212 puede mitigar de manera eficaz las perturbaciones de campo de antena producidas por las áreas de la mayor separación del anillo intercostal 206, que pueden producir de otra manera una porción sustancial de las ondas electromagnéticas indeseadas. En algunas realizaciones, los deflectores 212 pueden situarse de manera que alguna porción de las ondas electromagnéticas reflejadas por algunos deflectores 212 no afecten a los otros deflectores 212.

La colocación de los deflectores 212 puede determinarse mediante cualquier método adecuado. En algunas realizaciones, la colocación de los deflectores 212 puede determinarse a través de una simulación electromagnética numérica de un modelo informático del sistema de antena 200. En algunas realizaciones, la colocación de los deflectores 212 puede determinarse basándose en resultados derivados de pruebas realizadas en un modelo físico

del sistema de antena 200 y/o los deflectores 212 en un alcance de prueba de patrón de radiación.

En algunas realizaciones, los deflectores 212 pueden integrarse en el sistema de antena 200 durante la fabricación y/o ensamblaje del sistema de antena 200. En algunas realizaciones, los deflectores 212 pueden incorporarse en un sistema de antena que ya se ha ensamblado, mediante, por ejemplo, aperturas en el anillo intercostal 206. Ventajosamente, la incorporación de los deflectores 212 en un sistema de antena ensamblado puede permitir la modificación de sistemas de antena existentes (es decir, la conversión de sistemas de antena existentes en un sistema de antena funcionalmente similar al sistema de antena 200) sin desmontar estos sistemas de antena existentes.

Las Figuras 3A y 3B muestran vistas de perfil y de sección transversal, respectivamente, de un sistema ilustrativo 101 para mitigar perturbaciones de onda electromagnética en sistemas de antena. Las Figuras 3C y 3D muestran vistas de perfil y de sección transversal, respectivamente, de un sistema ilustrativo adicional 103 para mitigar perturbaciones de onda electromagnética en sistemas de antena.

En los sistemas 101 y 103, los deflectores 110 del sistema 100 no están presentes, y el mismo anillo intercostal está reconfigurado para alejar los lóbulos laterales generados por ese anillo intercostal y los postes de las regiones con requisitos de aislamiento de lóbulo lateral a la región sin requisitos de aislamiento de lóbulo lateral, para mejorar el cumplimiento de los requisitos de aislamiento.

El anillo intercostal reconfigurado puede tener cualquier forma adecuada para alejar los lóbulos laterales. Por ejemplo, el anillo intercostal puede tener la forma de un cilindro oblicuo, es decir, un cilindro que tiene las bases superior e inferior que no están alineadas directamente una por encima de la otra. Por ejemplo, el sistema 101 mostrado en las Figuras 3A y 3B tiene un anillo intercostal 122 que toma una forma de un cilindro oblicuo adaptado entre la carcasa frontal 102 y la carcasa trasera 104. Análogamente, el sistema 103 mostrado en las Figuras 3C y 3D tiene un anillo intercostal 124 que toma una forma de un cilindro oblicuo adaptado entre la carcasa frontal 102 y la carcasa trasera 104.

Se ha de observar que los anillos intercostales 122 y 124 pueden no tener estrictamente formas cilíndricas, y pueden no tener bases superior e inferior que sean paralelas entre sí. Sin embargo, por facilidad de entendimiento, los anillos intercostales 122 y 124 pueden describirse como que son cilindros oblicuos, o como que se derivan de cilindros oblicuos. Adicionalmente, se ha de observar que los cilindros oblicuos pueden ser cualquier cilindro adecuado, tal como cilindros oblicuos elípticos. Los cilindros oblicuos pueden formarse, por ejemplo, realizando cortes diagonales paralelos en cilindros regulares.

La base superior del anillo intercostal 122 de las Figuras 3A y 3B puede desplazarse hacia arriba (es decir, en la dirección de los respectivos bordes superiores de las Figuras 3A y 3B) con respecto a la base inferior del anillo intercostal 122, siendo las bases superior e inferior del anillo intercostal 122 aquellas porciones del anillo intercostal 122 que están en contacto con la carcasa frontal 102 y la carcasa trasera 104, respectivamente. Por consiguiente, las paredes laterales del anillo intercostal reconfigurado 122 pueden inclinarse hacia arriba. En algunas realizaciones, como se muestra en las Figuras 3A y 3B, las porciones de las bases superior e inferior del anillo intercostal 122 pueden no acoplarse a las respectivas circunferencias de la carcasa frontal 102 y la carcasa trasera 104.

La base superior del anillo intercostal reconfigurado 124 de las Figuras 3C y 3D puede desplazarse hacia abajo (es decir, en la dirección de los respectivos bordes inferiores de las Figuras 3C y 3D) con respecto a la base inferior del anillo intercostal 124, y las paredes laterales del anillo intercostal 124 pueden inclinarse hacia abajo). En algunos ejemplos, como se muestra en las Figuras 3C y 3D, las porciones de las bases superior e inferior del anillo intercostal 124 pueden no estar acopladas a las respectivas circunferencias de la carcasa frontal 102 y la carcasa trasera 104.

Las formas de los anillos intercostales 122 y 124 (por ejemplo, el grado al que se desplazan sus respectivas bases superior e inferior una con respecto a la otra) pueden determinarse a través de simulaciones electromagnéticas numéricas de modelos informáticos de los sistemas de antena 101 y 103 y/o determinarse basándose en los resultados derivados a partir de pruebas realizadas en modelos físicos de los sistemas de antena 101 y 103 en un alcance de prueba de patrón de radiación.

Ventajosamente, los anillos 122 y 124 pueden alejar los lóbulos laterales generados por los anillos intercostales 122 y 124 y los postes 108 de las regiones con requisitos de aislamiento de lóbulo lateral a las regiones sin requisitos de aislamiento de lóbulo lateral.

Se apreciará por los expertos en la materia que incluso aunque los anillos intercostales 122 y 124, como se ha descrito anteriormente, tomaran la forma de cilindros oblicuos, pueden usarse anillos intercostales que tengan cualquier forma adecuada para alejar los lóbulos laterales.

La Figura 4A muestra una representación gráfica ejemplar 400 de un patrón de radiación de sistema de antena de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

5 En algunas realizaciones, la representación gráfica 400 del patrón de radiación del terreno corresponde a una representación gráfica de un patrón de radiación del terreno perturbado producido por sistemas de antena similares a los sistemas de antena 100 y/o 200, pero careciendo de los deflectores 110 y 212, respectivamente.

10 En la representación gráfica 400, la parte continental de Estados Unidos puede corresponder a una región donde se requiere aislamiento. La representación gráfica 400 muestra niveles de no cumplimiento de lóbulo lateral - es decir, intensidad dependiente de forma y posición de un patrón de radiación de terreno perturbado producido en regiones geográficas que requieren aislamiento mediante porciones perturbadas de ondas electromagnéticas transmitidas mediante, por ejemplo, sistemas de antena de satélites similares a aquellos descritos en relación con las Figuras 1A, 1B y 2.

15 La Figura 4B muestra una representación gráfica ejemplar adicional de un patrón de radiación de sistema de antena 401 de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

20 En algunas realizaciones, el patrón de radiación de sistema de antena 401 corresponde a un patrón de radiación de terreno perturbado ejemplar producido por los sistemas de antena 100 y/o 200 que incorporan los deflectores 110 y 212, respectivamente.

25 En la representación gráfica 401, la parte continental de Estados Unidos puede corresponder a una región donde se requiere aislamiento. La representación gráfica 401 muestra una intensidad dependiente de la forma y posición ejemplar de un patrón de radiación del terreno perturbado producido por porciones perturbadas de ondas electromagnéticas transmitidas mediante los sistemas de antena 100 y/o 200 en la región donde se requiere aislamiento (es decir, niveles de no cumplimiento de lóbulo lateral asociados con los sistemas de antena 100 y/o 200). Ventajosamente, el patrón de radiación perturbado 401 ejemplar producido por, por ejemplo, los sistemas de antena de satélite 100 y/o 200 que incorporan los deflectores 110 y 212 tiene lóbulos laterales no conformes más pequeños (en términos de área, nivel de pico y energía total) que el patrón de radiación perturbado 400 ejemplar de los sistemas de antena que les faltan los deflectores 110 y 212.

35 La Figura 5 muestra un diagrama de flujo ilustrativo de un proceso ejemplar 500 para mitigar perturbaciones de onda electromagnética en sistemas de antena de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En algunas realizaciones, el proceso 500 puede realizarse usando el sistema 100 de las Figuras 1A y 1B, el sistema 201 de la Figura 2 y/o una combinación de los mismos. Sin embargo, se apreciará por los expertos en la materia que el proceso 500 puede realizarse independientemente de o como parte de sistemas distintos al sistema de antena 100, al sistema de antena 200 y/o a la combinación de los mismos, sin alejarse del alcance y espíritu de la presente divulgación.

40 En 502, un deflector está configurado para redirigir una onda electromagnética lejos de un anillo intercostal;

En 504, el deflector está dispuesto entre el anillo intercostal y una trayectoria de una onda electromagnética. El anillo intercostal está configurado para conectar una primera superficie reflectante y una segunda superficie reflectante.

45 La Figura 6 muestra un diagrama de flujo ilustrativo de un proceso ejemplar 600 para mitigar perturbaciones de onda electromagnética en sistemas de antena acordes. El proceso 600 puede realizarse usando el sistema de antena 101 de las Figuras 3A y 3B, el sistema de antena 103 de las Figuras 3C y 3D y/o una combinación de los mismos. Sin embargo, se apreciará por los expertos en la materia que el proceso 600 puede realizarse independientemente de o como parte de sistemas distintos al sistema de antena 101, al sistema de antena 103 y/o a la combinación de los mismos.

50 En 602, una primera superficie reflectante está configurada para reflejar una primera porción de una onda electromagnética que tiene una primera polarización y para permitir una segunda polarización de la onda electromagnética que tiene una segunda polarización pasar a través de la primera superficie reflectante.

55 En 604, una segunda superficie reflectante está configurada para reflejar la segunda porción de la onda electromagnética que tiene la segunda polarización.

60 En 606, un anillo intercostal está configurado para redirigir una porción perturbada de la onda electromagnética lejos de una trayectoria de onda de la primera porción de la onda electromagnética reflejada por la primera superficie reflectante, donde el anillo intercostal está configurado adicionalmente para conectar la primera superficie reflectante y la segunda superficie reflectante.

65 En 608, el anillo intercostal está configurado adicionalmente para redirigir la porción perturbada de la onda electromagnética lejos de una trayectoria de onda de la segunda porción de la onda electromagnética reflejada por la segunda superficie reflectante.

Lo anterior es meramente ilustrativo de los principios de las realizaciones. Pueden realizarse diversas modificaciones por los expertos en la materia. Las realizaciones anteriormente descritas de la presente divulgación se presentan para fines de ilustración y no de limitación, y la presente invención está limitada únicamente por las reivindicaciones que siguen.

5

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de antena (100, 200) que comprende:

5 una primera superficie reflectante (102, 202);
una segunda superficie reflectante (104, 204); y
un anillo intercostal (106, 206, 122, 124) configurado para conectar la primera superficie reflectante y la segunda
superficie reflectante;
caracterizado por que
10 un deflector (110, 212) está dispuesto entre el anillo intercostal y una trayectoria de una onda electromagnética,
en el que el deflector está configurado para redirigir la onda electromagnética lejos del anillo intercostal.

2. El sistema de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente uno o más postes (108, 208) configurados para
15 conectar la primera superficie a la segunda superficie, en el que el deflector está dispuesto entre el anillo intercostal
y uno o más postes.

3. El sistema de la reivindicación 1, en el que:

20 la primera superficie reflectante está configurada para reflejar una primera porción de la onda electromagnética
que tiene una primera polarización y para permitir a una segunda porción de la onda electromagnética que tiene
una segunda polarización que pase a través de la primera superficie reflectante, y
la segunda superficie reflectante está configurada para reflejar la segunda porción de la onda electromagnética
que tiene la segunda polarización.

25 4. El sistema de la reivindicación 3, en el que la primera polarización es ortogonal a la segunda polarización.

5. El sistema de la reivindicación 3, en el que:

30 la primera porción de la onda electromagnética se transmite o recibe mediante un primer elemento de cuerno de
alimentación (114) y
la segunda porción de la onda electromagnética se transmite y recibe mediante un segundo elemento de cuerno
de alimentación.

6. El sistema de la reivindicación 3, en el que:

35 el deflector está configurado para redirigir una porción perturbada de la onda electromagnética lejos de una
trayectoria de onda de la primera porción de la onda electromagnética reflejada por la primera superficie
reflectante, y
40 el deflector está configurado para redirigir la porción perturbada de la onda electromagnética lejos de una
trayectoria de onda de la segunda porción de la onda electromagnética reflejada por la segunda superficie
reflectante.

7. El sistema de la reivindicación 1, en el que la primera superficie está dispuesta entre la segunda superficie y una
45 fuente de la onda electromagnética.

8. El sistema de la reivindicación 1, en el que el deflector está conectado a uno o más de la primera superficie
reflectante, la segunda superficie reflectante y el anillo intercostal.

9. El sistema de la reivindicación 1, en el que el primer reflector, el segundo reflector y el anillo intercostal están
50 ensamblados en un sistema de reflector de rejilla dual, y en el que el deflector se inserta en el sistema de reflector
de rejilla dual ensamblado sin desmontar el sistema de reflector de rejilla dual ensamblado.

10. El sistema de la reivindicación 1, en el que el deflector está dispuesto entre la trayectoria de la onda
55 electromagnética y una porción del anillo intercostal que corresponde a una separación más grande entre porciones
conectadas correspondientes de la primera superficie reflectante y la segunda superficie reflectante.

11. Un método que comprende:

60 configurar un deflector (110, 112) en un sistema de antena (100, 200) para redirigir una onda electromagnética
lejos de un anillo intercostal (106, 206, 122, 124); y
disponer el deflector entre el anillo intercostal y una trayectoria de una onda electromagnética, en el que:

65 el anillo intercostal está configurado para conectar una primera superficie reflectante (102, 202) y una
segunda superficie reflectante (104, 204).

12. El método de la reivindicación 11, en el que:

5 uno o más postes (108, 208) están configurados para conectar la primera superficie reflectante a la segunda superficie reflectante, y el deflector está dispuesto entre el anillo intercostal y el uno o más postes.

13. El método de la reivindicación 11, en el que:

10 la primera superficie reflectante está configurada para reflejar una primera porción de la onda electromagnética que tiene una primera polarización y permitir a una segunda porción de la onda electromagnética que tiene una segunda polarización pasar a través de la primera superficie reflectante, y la segunda superficie reflectante está configurada para reflejar la segunda porción de la onda electromagnética que tiene la segunda polarización.

14. El método de la reivindicación 13, en el que la primera polarización es ortogonal a la segunda polarización.

15. El método de la reivindicación 13, en el que:

20 la primera porción de la onda electromagnética se transmite y recibe mediante un primer elemento de cuerno de alimentación (114), y la segunda porción de la onda electromagnética se transmite y recibe mediante un segundo elemento de cuerno de alimentación (116).

16. El método de la reivindicación 13, en el que:

25 el deflector está configurado para redirigir una porción perturbada de la onda electromagnética lejos de una trayectoria de onda de la primera porción de la onda electromagnética reflejada por la primera superficie reflectante, y el deflector está configurado para redirigir la porción perturbada de la onda electromagnética lejos de una trayectoria de onda de la segunda porción de la onda electromagnética reflejada por la segunda superficie reflectante.

17. El método de la reivindicación 11, en el que la primera superficie está dispuesta entre la segunda superficie y una fuente de la onda electromagnética.

18. El método de la reivindicación 11, en el que el deflector está conectado a uno o más de la primera superficie reflectante, la segunda superficie reflectante y el anillo intercostal.

19. El método de la reivindicación 11, en el que el primer reflector, el segundo reflector y el anillo intercostal están ensamblados en un sistema de reflector de rejilla dual, comprendiendo el método adicionalmente:

insertar el deflector en el sistema de reflector de rejilla dual ensamblado sin desmontar el sistema de reflector de rejilla dual ensamblado.

20. El método de la reivindicación 11, que comprende adicionalmente:

50 disponer el deflector entre la trayectoria de la onda electromagnética y una porción del anillo intercostal que corresponde a una separación más grande entre porciones conectadas correspondientes de la primera superficie reflectante y la segunda superficie reflectante.

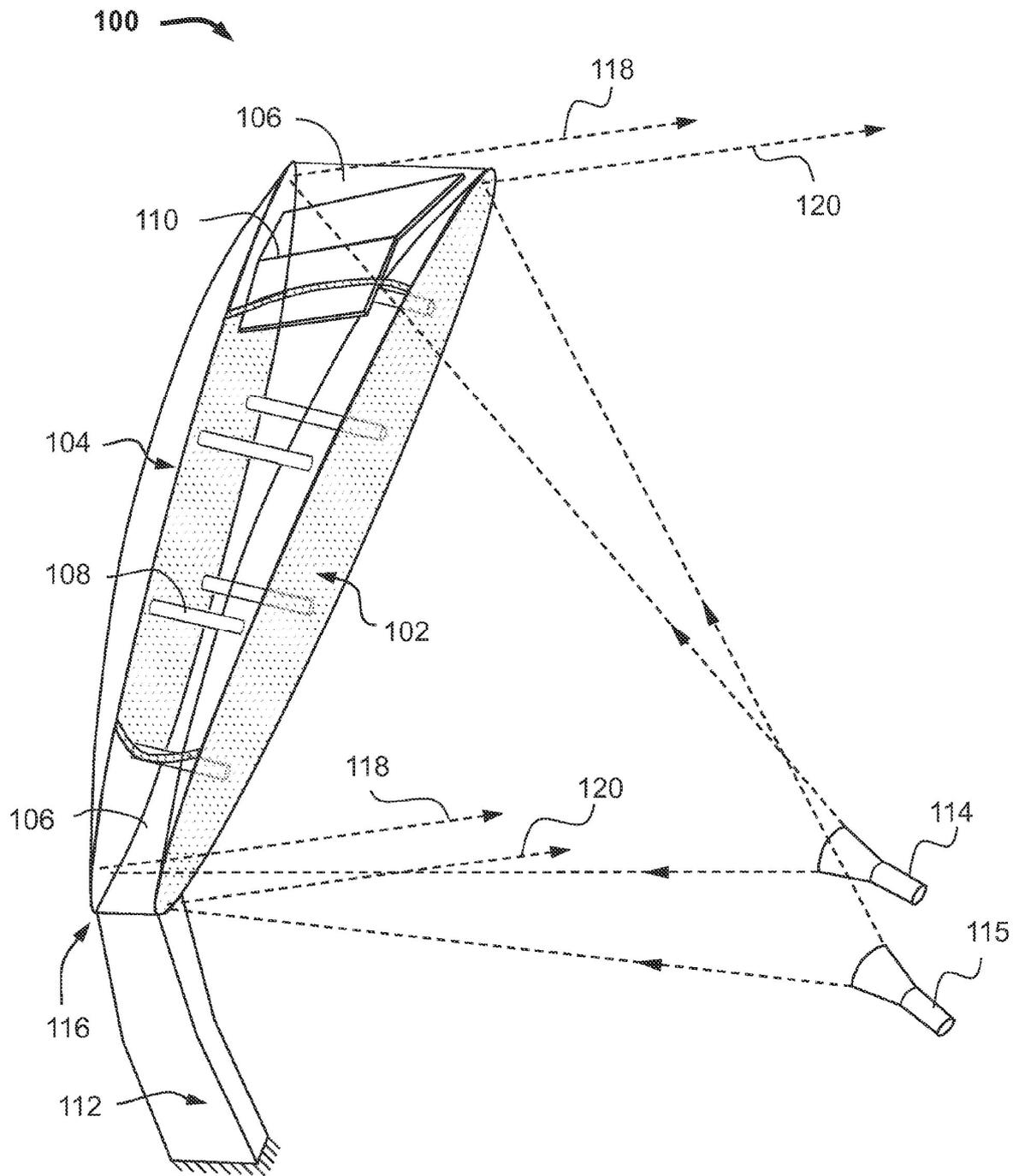


FIG. 1A

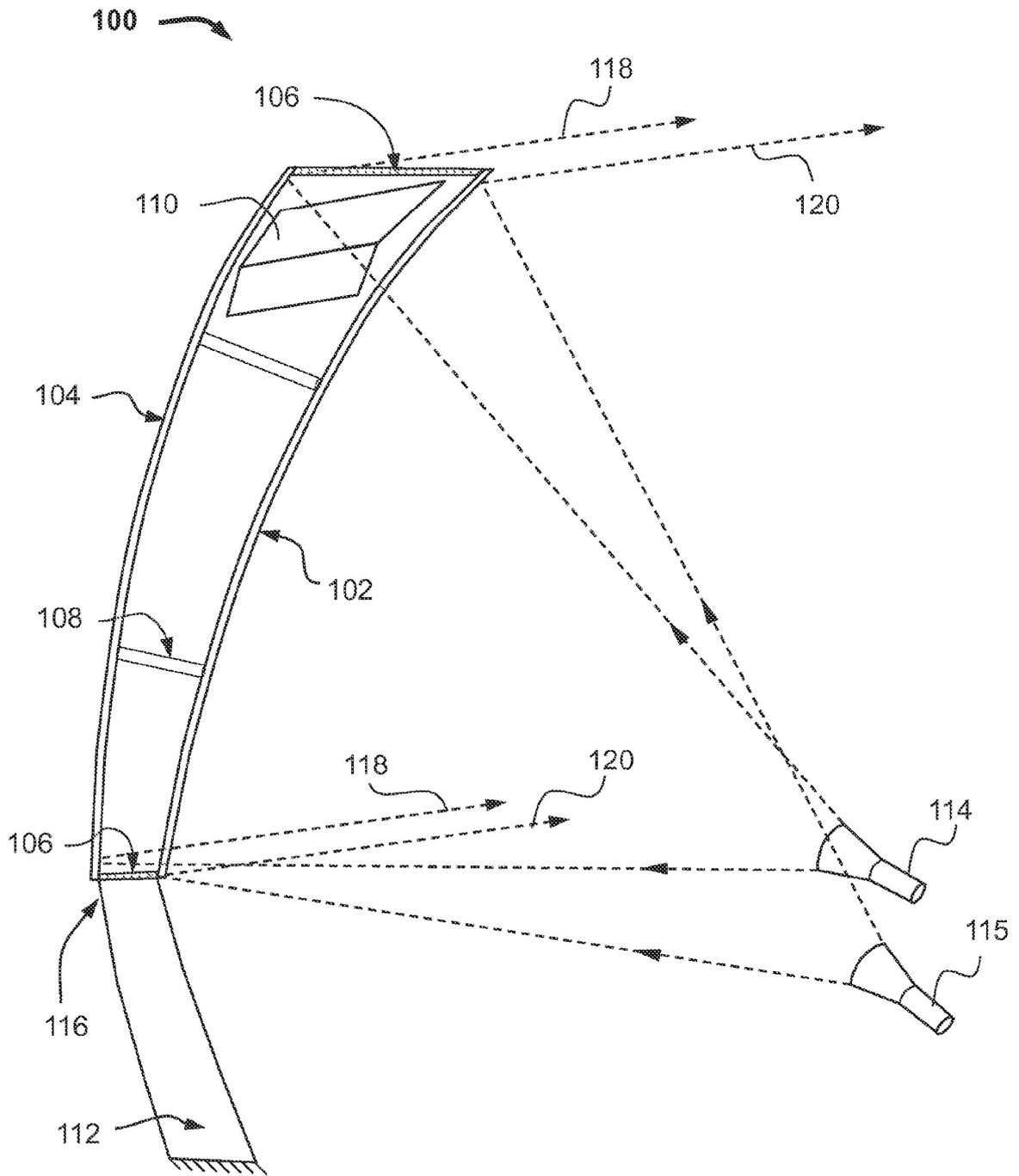


FIG. 1B

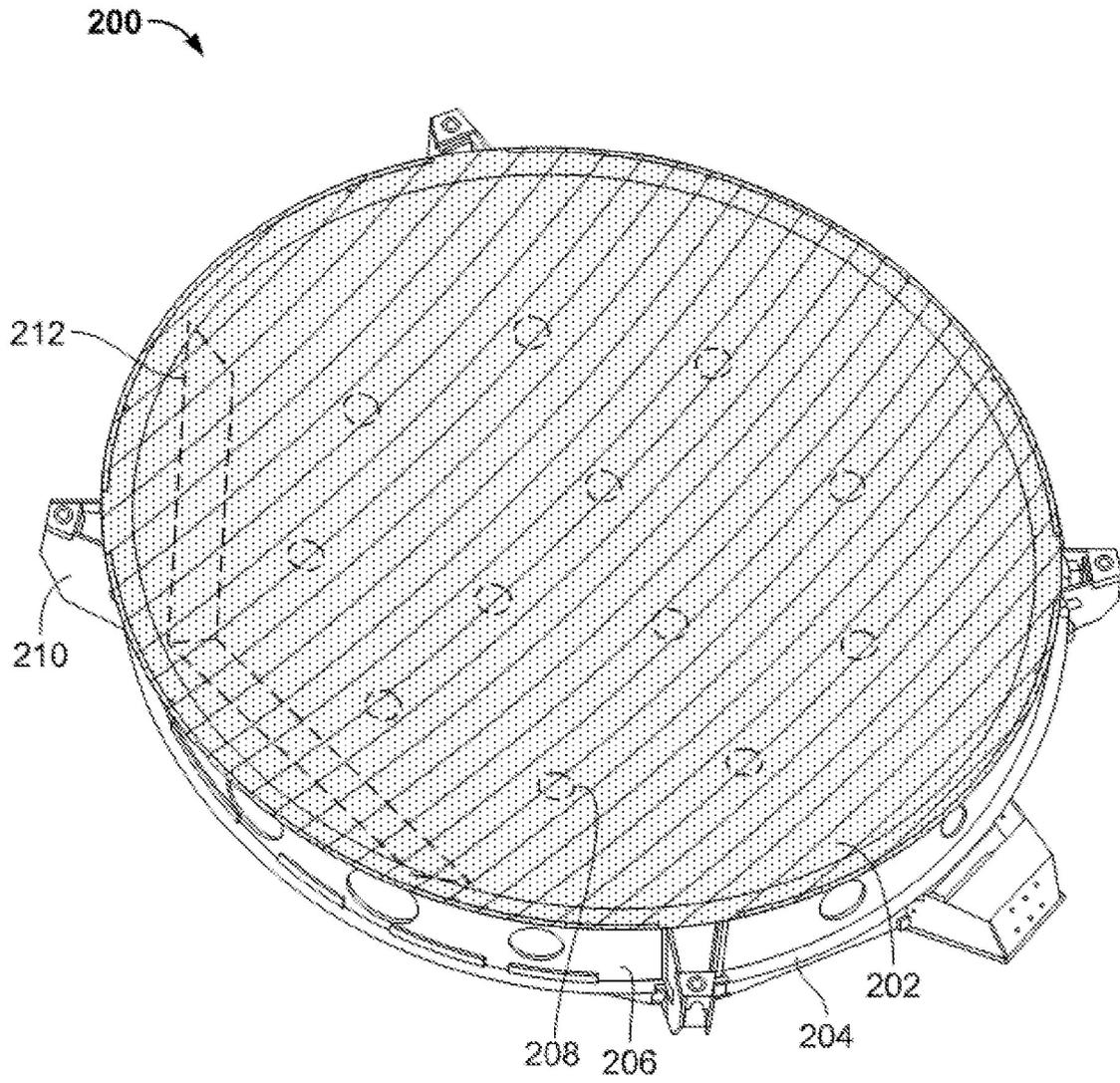


FIG. 2

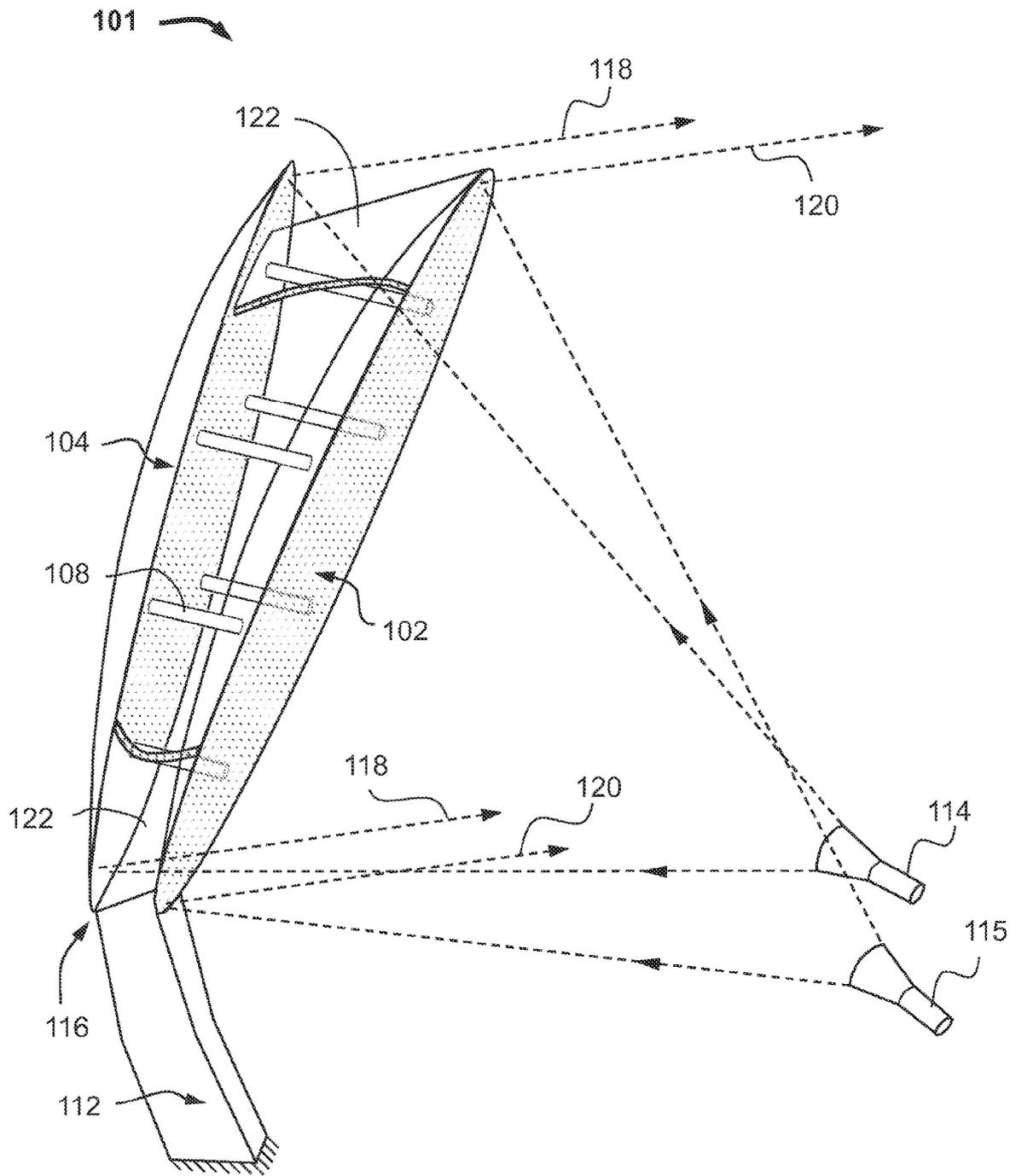


FIG. 3A

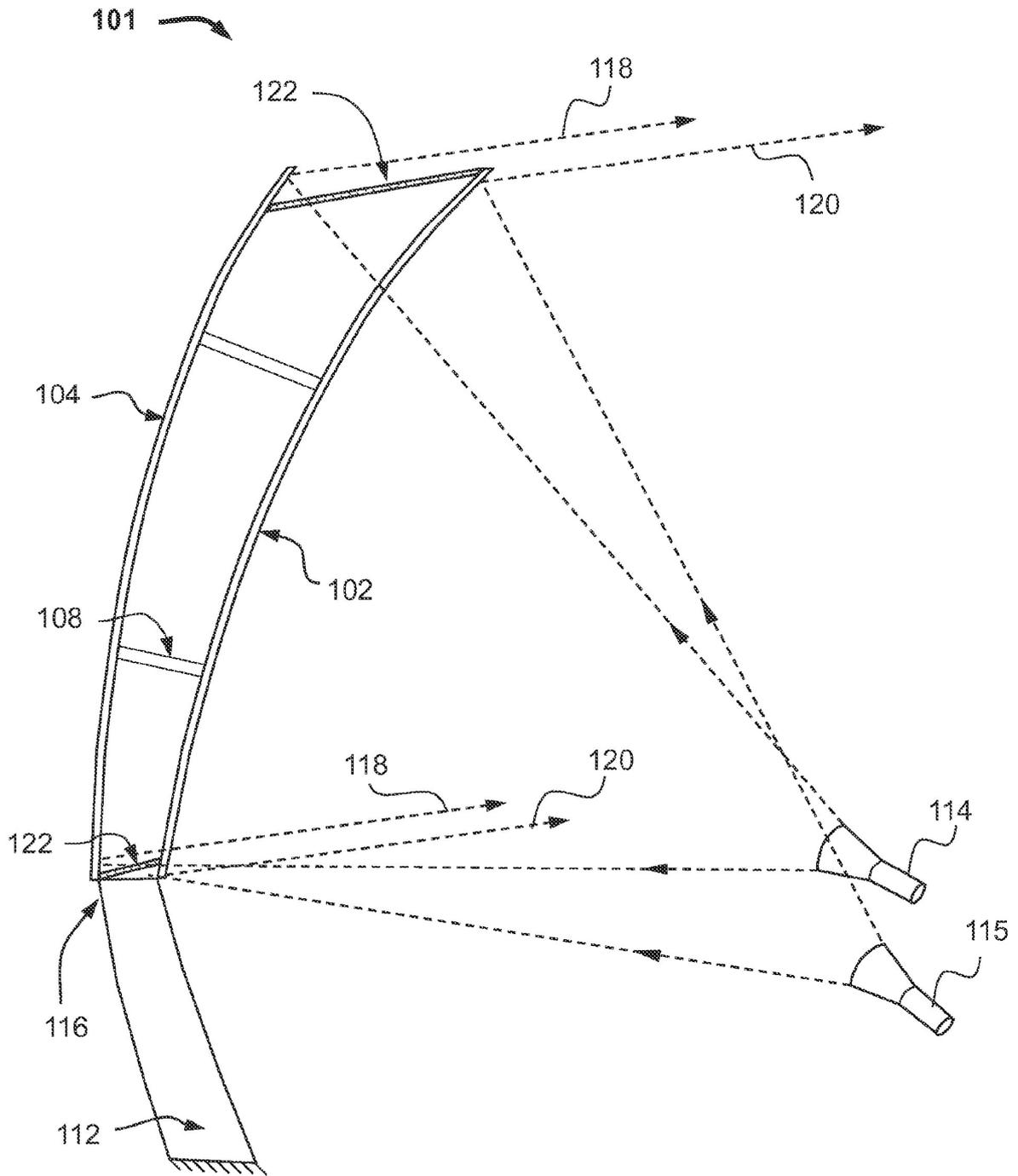


FIG. 3B

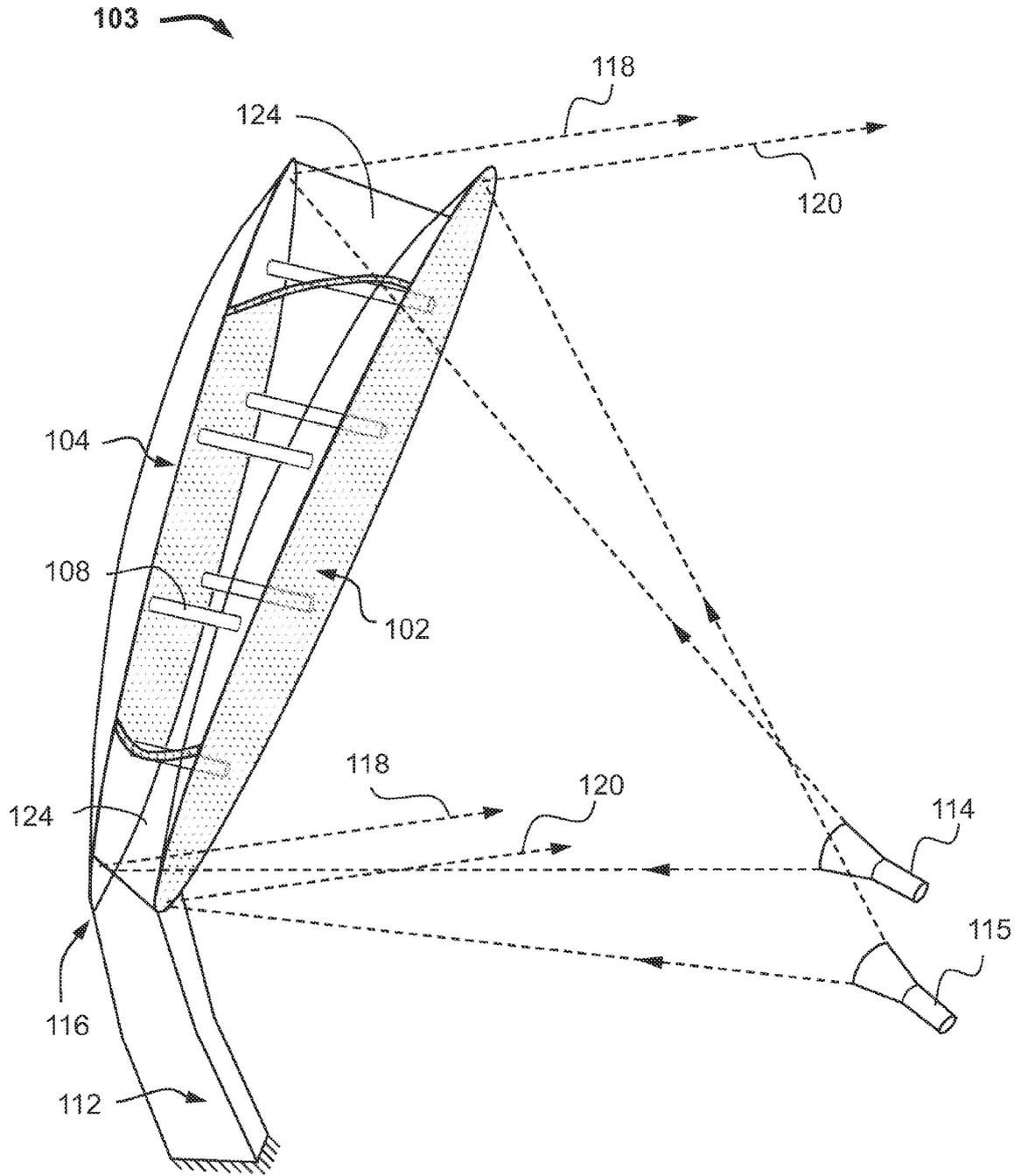


FIG. 3C

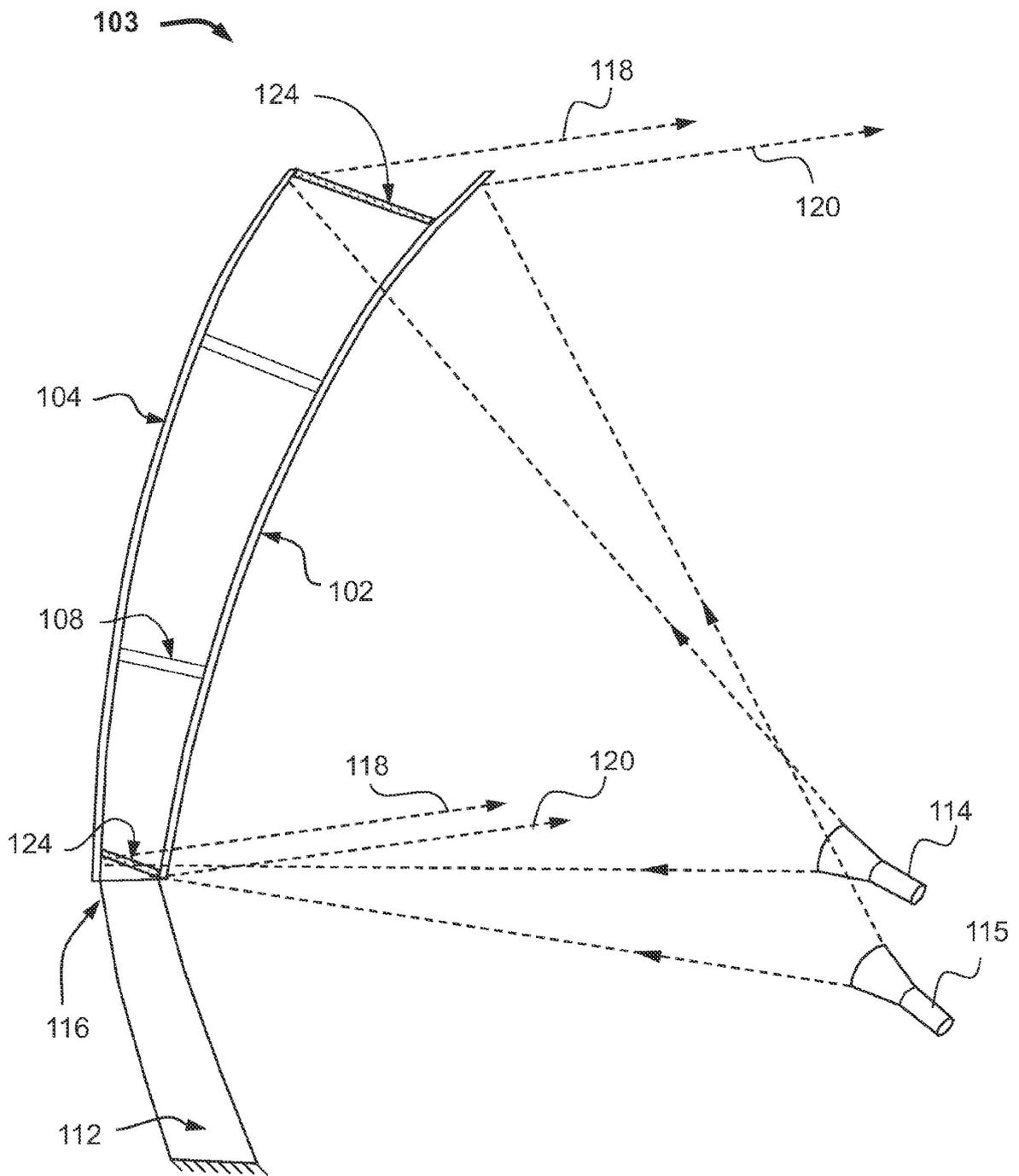
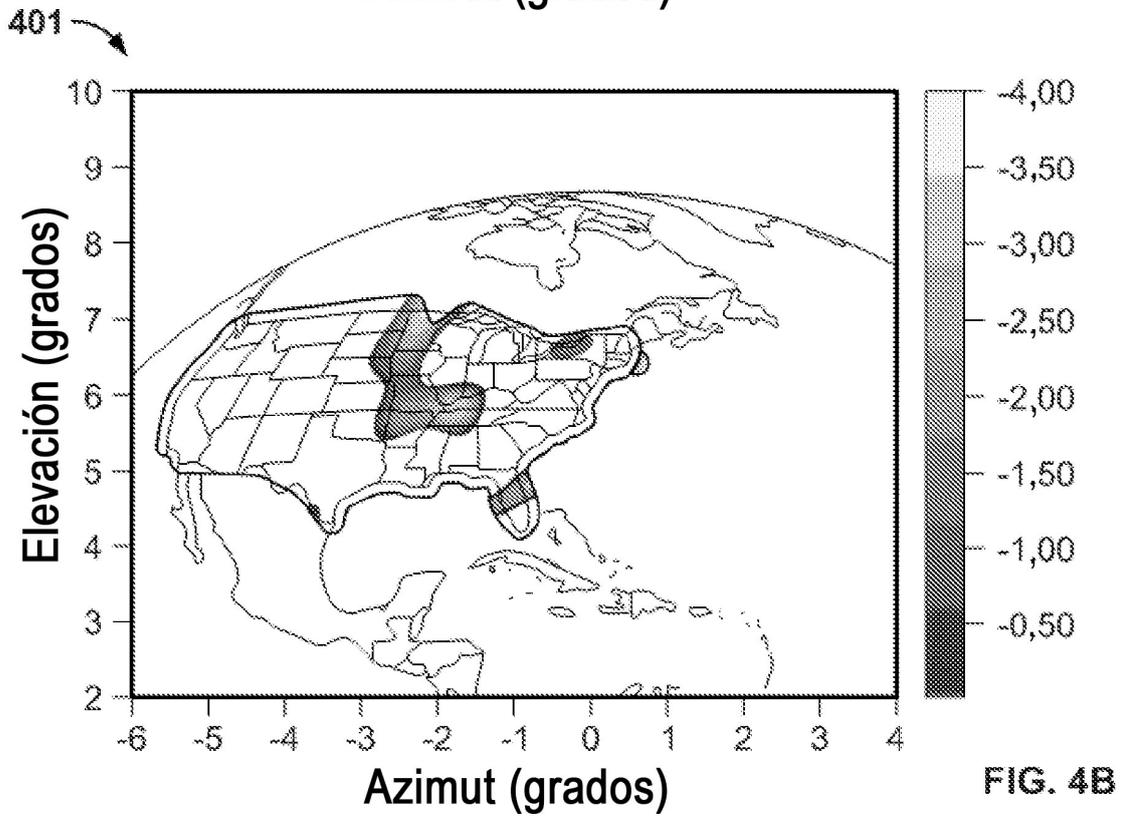
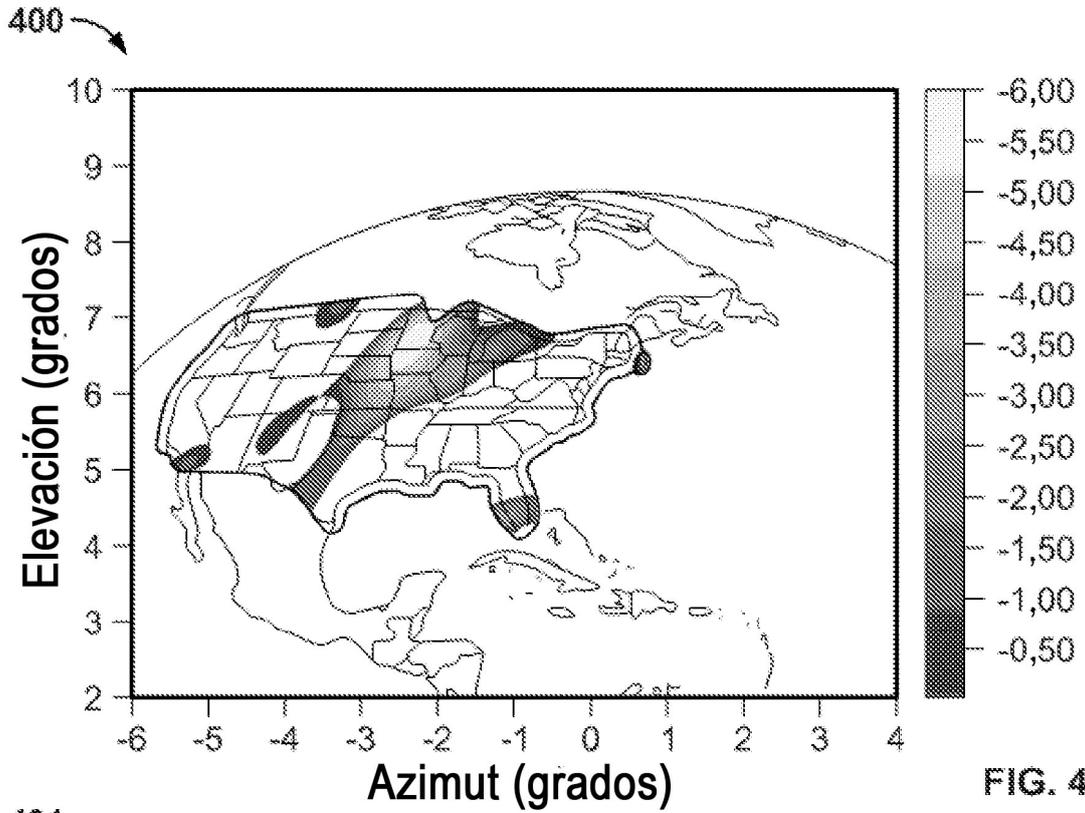


FIG. 3D



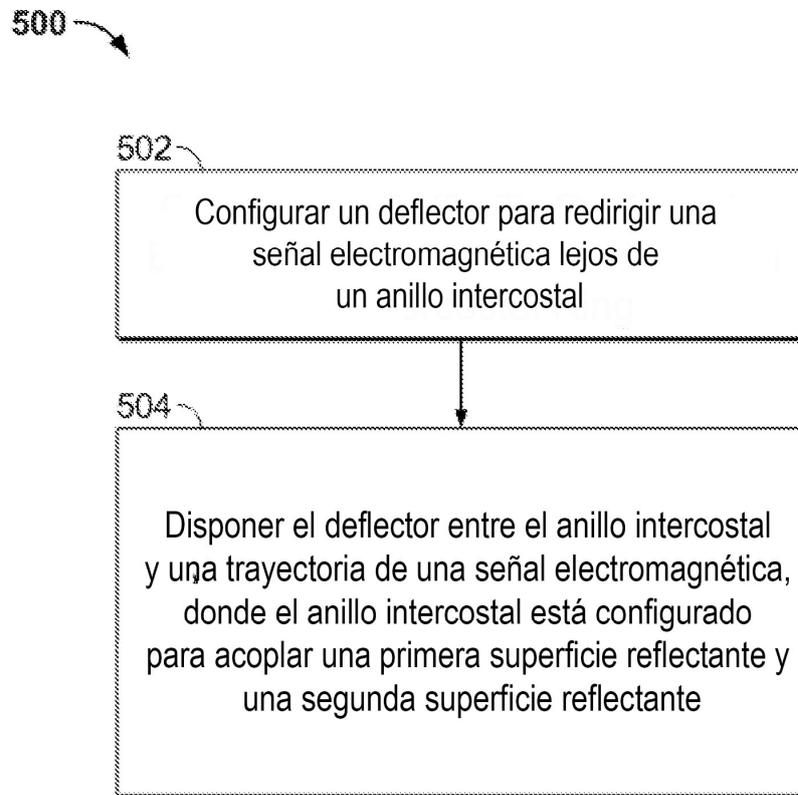


FIG. 5

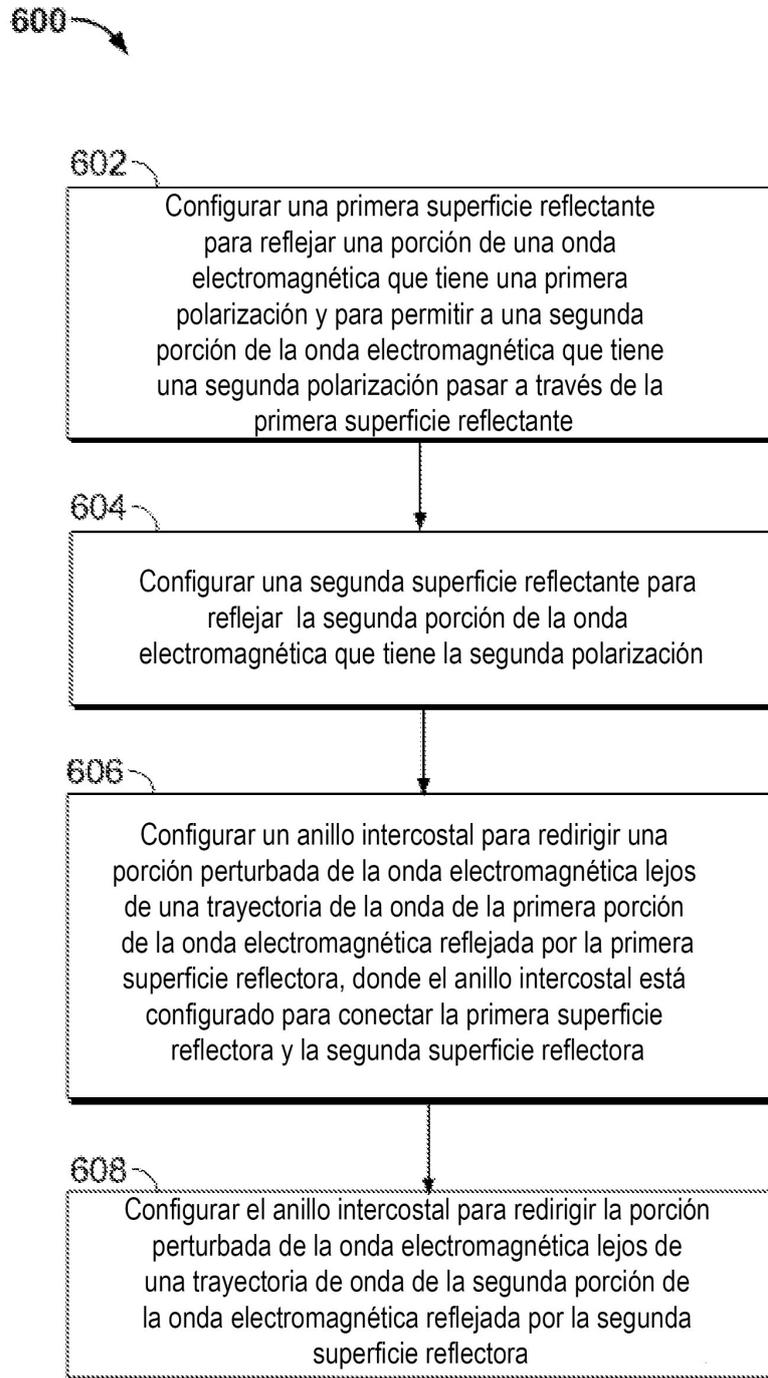


FIG. 6